

NTT Docomo, Inc.
株式会社NTTドコモ 殿

patent Search Report
特許調査報告書

整理番号 NTTD-650
平成 15 年 11 月 30 日
November 30, 2003

MIYOSHI & MIYOSHI
東京都港区虎ノ門 1-2-3 虎ノ門第一ビル
三好内外国特許事務所
弁理士 伊藤 市太郎

1. 調査名 → Name of the Search

貴社整理番号: 2003P06083 (ネットワークポロジ生成方式) についての調査。

Search regarding the case No. 2003P06083 (Method for generating Network Topology).

2. 調査対象 → Subject Matter of the Search

調査対象は、「NRIサイバーパテント」サービスにより提供されている 1989 年 1 月 1 日 ~ 2003 年 11 月 29 日までの公開特許公報と致しました。

The search was conducted published patent publications from January 1, 1989 to November 29, 2003, which were provided by NRI Cyber Patent Service.

3. 検索条件 → Search Criteria

「NRIサイバーパテント」サービスの「概念検索画面」において、「物理層ネットワーク状況を考慮して、新規ノードがネットワーク内の特定のノードとの間で論理層コネクションを設定する技術」を検索用文章(対象セクション: H/電気)として用いた。

...100 件

4. 調査結果 → Results of the Search

上述の調査の結果、本発明に関連する技術、すなわち、複数のノードによって構成されているネットワークにおいて、リンクの属性に応じて新たなリンクを設定する技術が、以下の公報等に開示されておりました。

- 特開 2003-304277 号公報「通信ネットワーク制御システム、制御方法、ノード及びプログラム(日本電気株式会社)」(以下、公報 1)

具体的には、公報 1 には、リンクのメトリック(コスト)が最小になるように、送信元ノードから宛先ノードまでの間のパスを設定する技術が開示されています。(段落【0073】乃至【0089】等参照)。

5. 所感 → Our Comments

上述の公報には、リンクのメトリック(コスト)に応じて、送信元ノードから宛先ノードまでの間のパスを設定する技術は開示されておりますが、本発明の特徴である「新規ノードが、ネットワークに参加する際に、リンクの平均メトリックスに応じて、コネクションを設定する点」について開示及び示唆しているものではありません。

従いまして、知的財産部田中様のご指摘のように、「新規ノードが、ネットワーク内の平均メトリ

ツクスの最小のノードにコネクションを張り、ネットワークポロジーを生成する点」を強調することにより、本発明の特許化の可能性をより高めることができると考えます。

以 上

MIYOSHI & MIYOSHI
三好内外国特許事務所
所長 三好 秀和 様

知 第 2767 号
平成15年 11 月 20日

NTT Docomo, Inc.
株式会社NTTドコモ
知的財産部
部長 島貫 義太郎



Order Letter
出 願 依 頼 書

拝啓 貴所ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。
さて、下記により国内特許等の出願を依頼したく存じますので、手続方よろしくお願
い申し上げます。
なお、お受けできない場合には10日以内にご連絡下さい。
以上よろしくお願い申し上げます。

敬具

記

- | | | |
|--------------------------|---|---|
| 1.発明の種別 | : | 特許 (patent) |
| 2.弊社の整理番号(our ref.) | : | 2003P06083 |
| 3.出願方法 | : | 通常出願 (regular application) |
| 4.発送日 (Date of Dispatch) | : | 平成15年 11 月 21 日 (November 21, 2003) |
| 5.出願手続きの期限(Due) | : | 平成15年 12 月 22 日 (December 22, 2003) |
| 6.外部発表予定 | : | 無 |
| 7.関連出願 | : | 無 |
| 8.出願審査請求 | : | 別途指示 |
| 9.委任状 | : | 包括委任状を使用 |
| 10.出願前の特許調査 | : | 要 |
| 11.手続き及び費用の支払 | : | 国内特許出願等契約書(平成15年3月20日付)を適用 |
| 12.特記事項 | : | 無 |
| 13.関連キーワード(key words) | : | P2P、ネットワークトポロジー生成方式、
(P2p, method for generating network topology) |
| 14.添付書類 | : | |
| (1) 明細書案 | | 1 通 |
| (2) 特許等の概要 | | 1 通 |
| (3) 発明者氏名表 | | 1 通 |
| (4) 指示書 | | 1 通 |

15.11.21

送付済

【本件に関する問合わせ先】
知的財産部権利化担当
事務担当：渡辺
TEL: 03-5114-7946
FAX: 03-5114-7952
技術担当：田中
TEL: 046-840-3399
FAX: 046-840-3745

【書類名】明細書

【発明の名称】ネットワークポロジ生成方式 (Method for generating network topology)

【特許請求の範囲】

【請求項1】隣接ノードの IP アドレス、メトリックス値(隣接ノード間のホップ数、ネットワーク帯域幅、リンクコストなど)、隣接ノードに隣接するノード数などのノード間接続に関する情報を持つことを特徴とするネットワーク構成管理装置。

【請求項2】請求項1に記載されているネットワーク構成管理装置は自ノードと隣接ノードのノード間接続情報を更新し、更新した接続情報を新規ノードおよび隣接ノードに通知することを特徴とするネットワークポロジ生成方式。

【請求項3】ノード間の接続情報に基づいて全隣接ノードまでの平均メトリックスを計算する機能を持つことを特徴とするネットワーク構成管理装置。

【請求項4】パーチャルコネクションを確立しているノードまでの平均メトリックスを比較し、平均メトリックスの最小のノードにコネクションを張ることを特徴とするネットワークポロジ生成方式。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】この発明は、ネットワークに新規参加するノードが、パーチャルコネクションを確立している隣接ノードまでの平均メトリックスを比較し、平均メトリックスの最小のノードにコネクションを張り、ネットワークポロジを生成する方式に関するものである。

【従来の技術】従来のネットワークポロジの生成方式(Gnutella に使用されてる方式)を以下の例に示す。

新規ノードはネットワーク中利用できるノードの中より一つを選択して接続する。新規ノードはネットワークとのコネクションを確立すると、Ping メッセージのブロードキャストを行い、Ping メッセージは隣接ノードに到着すると、隣接ノードはそれを更に自分の隣接ノードにフォワードし、また自分の IP アドレスの入った Pong メッセージを新規ノードに返送する。以上の手順が繰り返えされ、新規ノードは Ping メッセージの TTL(Time To Live)フィールドが指定された範囲内のノードの IP アドレスを取得し、ノード間のコネクションを確立させ、ランダム的にネットワークポロジを構成することを実現した。

図 1 は、新規ノードが複数のノードによって構成されるネットワークの中の一つのノードにコネクションを確立した図である。図 1 において、このネットワークは、4つのノード101~104を有し、この

ネットワークに対する新規ノード105は、IP アドレスか URL(Universal Resource Language)かどれ
が一つが知られたノード101にコネクションを確立した。

図2は、複数のノードによって構成されるネットワークに対する新規ノードが Ping メッセージをブ
ロードキャストする図である。図1において、このネットワークは、4つのノード101～104を有し、新
規ノード105はノード101にPingメッセージをブロードキャストする。これによって、新規ノードのIP
アドレスはノード101に伝達される。

図3は、複数のノードによって構成されるネットワークにおけるノードが新規ノードに Pong メッセ
ージを返信し、隣接ノードに Ping メッセージをフォワードする図である。図3において、図1における
新規ノード105より Ping メッセージを受け取ったノード101は新規ノードに Pong メッセージを返信
し、さらに隣接のノード102、103及び104に Ping メッセージをフォワードする。これによって、ノ
ード101の IP アドレスが新規ノードに伝達され、新規ノードの IP アドレスはノード102、103及び
104に伝達される。

図4は、複数のノードによって構成されるネットワークにおけるノードが新規ノードに Pong メッセ
ージを返信する図である。これによって、ノード101の隣接ノード102、103及び104の IP アドレス
は新規ノード105に伝達される。

図5は、複数のノードによって構成されるネットワークにおける新規ノードが隣接ノードとコネク
ションを確立した図である。図5において、新規ノード105は隣接ノード102、103及び104とコネク
ションを確立した。

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のネットワークポロジーマトリクス生成方式において、
新規ノードは Ping と Pong メッセージを利用して、ランダム的にネットワークに参加する。この方式
は、物理層状況を考慮していないため、論理層においてノード間が隣接しても、実際に目的ノード
に到達するのにネットワーク遅延が相当大きい可能性があり、目的ノードにデータ転送する効率
が落ちる問題点が存在する。

この発明は上記に鑑みてなされたもので、ネットワークポロジーマトリクス生成する際、新規ノードはパー
チャルコネクションを確立している隣接ノードまでの平均メトリックスを比較し、平均メトリックスの
最小のノードにコネクションを張り、ネットワークポロジーマトリクスを生成することによって、物理層のネッ
トワーク状況を考慮し、各隣接ノードまでのネットワーク遅延を平均的に最小限に抑制することを
目的とする。

【発明の実施の形態】

【図6】～【図13】を参照

図6はノードがネットワークに新規参加する手順を示したものである。

図7はノードXがランダム的にP2Pネットワークに存在するノードAに参加することを示したものである。

図8はノードAが持つメトリックスを示したものである。

図9はノードXが隣接ノードにバーチャルコネクションを確立したことを示したものである。

図10はノードXが持っている各バーチャルコネクションのメトリックスを示したものである。

図11は各バーチャルコネクションの先にあるノードまでのメトリックスの計算式を示したものである。

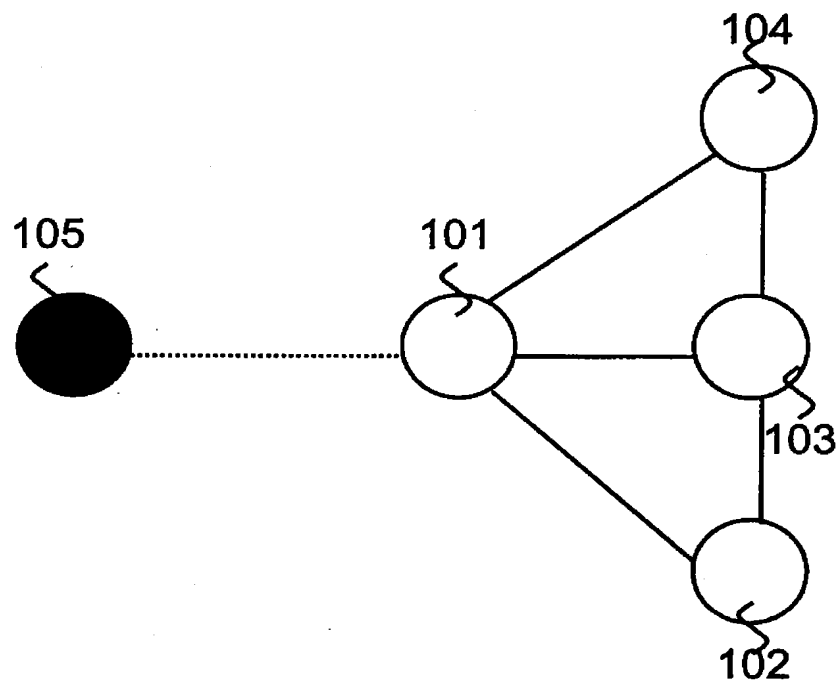
図12は各バーチャルコネクションの先にあるノードまでのメトリックスの計算例を示したものである。

図13はノードXが隣接ノードの中からメトリックスの値が最小であるノードDにコネクションを確立することを示したものである。

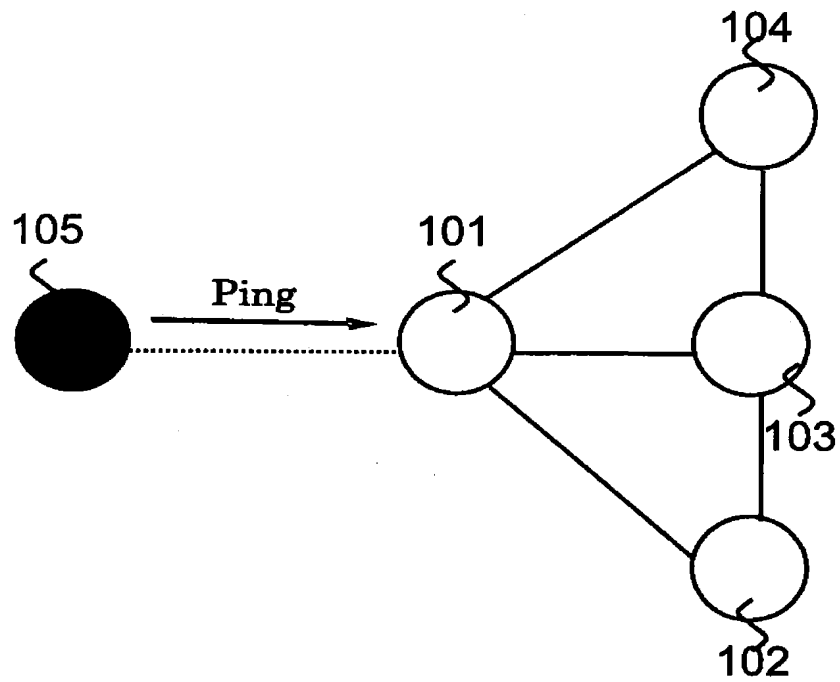
【発明の効果】

新規ノードは隣接ノードの中より、最小メトリックス値を持つノードにコネクションを確立し、ネットワークポロジーを生成したため、新規ノードはネットワーク中の各ノードまでのネットワーク遅延が平均的に最も小さい場所に位置し、データ転送の効率を向上させる効果がある。

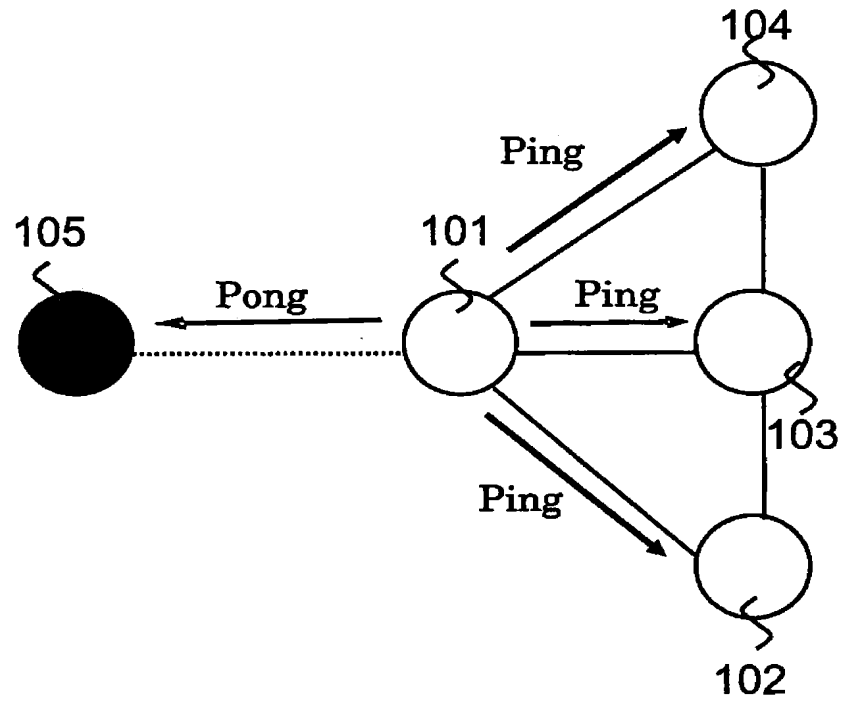
【図1】新規ノードが複数のノードによって構成されるネットワークの中の一つのノードにコネクションを確立した図



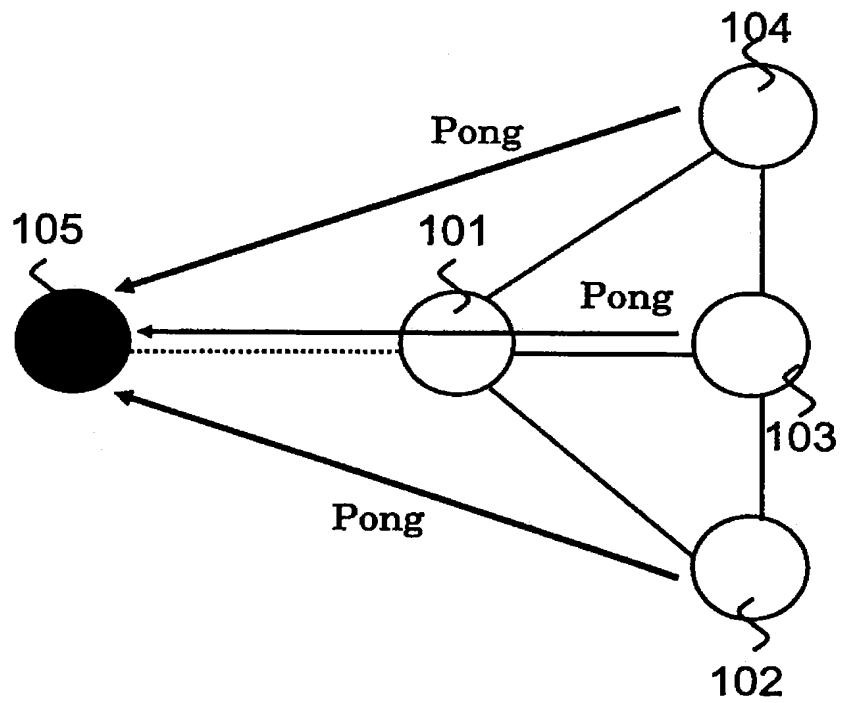
【図2】複数のノードによって構成されるネットワークに対する新規ノードが Ping メッセージをブロードキャストする図



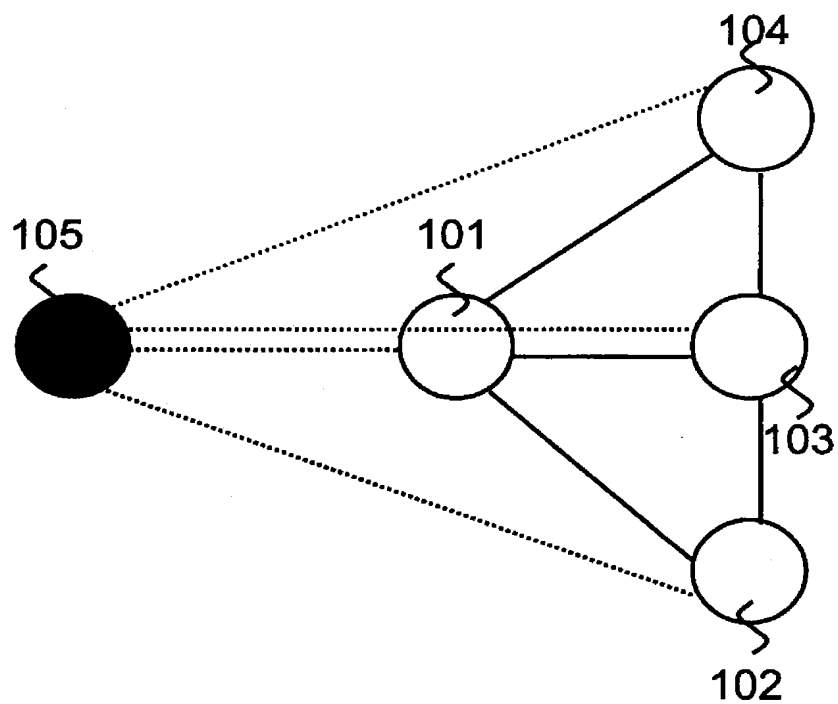
【図3】複数のノードによって構成されるネットワークにおけるノードが新規ノードに Pong メッセージを返信し、隣接ノードに Ping メッセージをフォワードする図



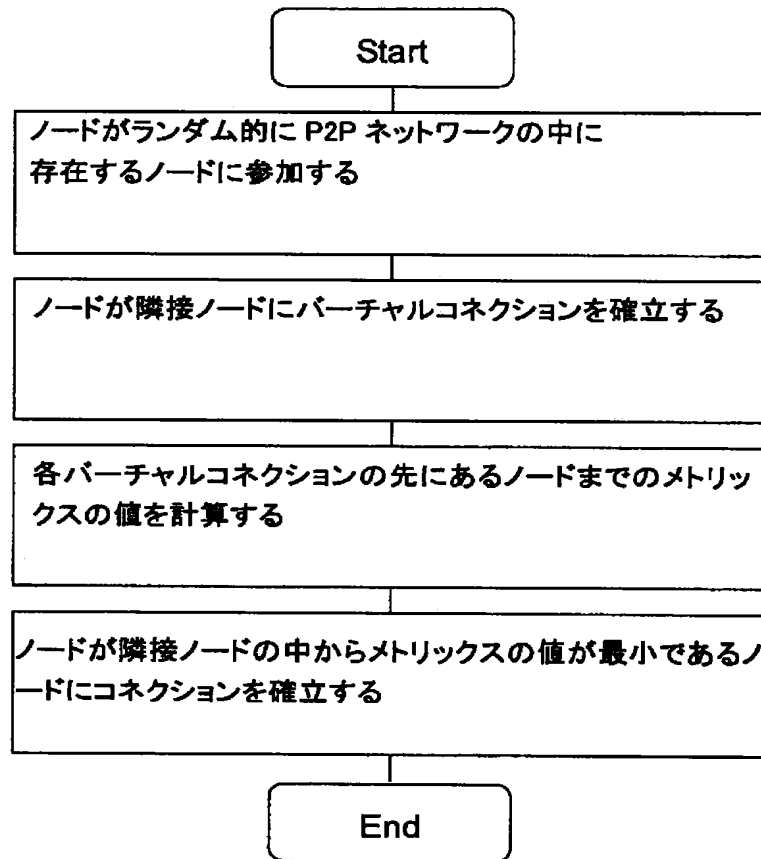
【図4】複数のノードによって構成されるネットワークにおけるノードが新規ノードに Pong メッセージを返信する図



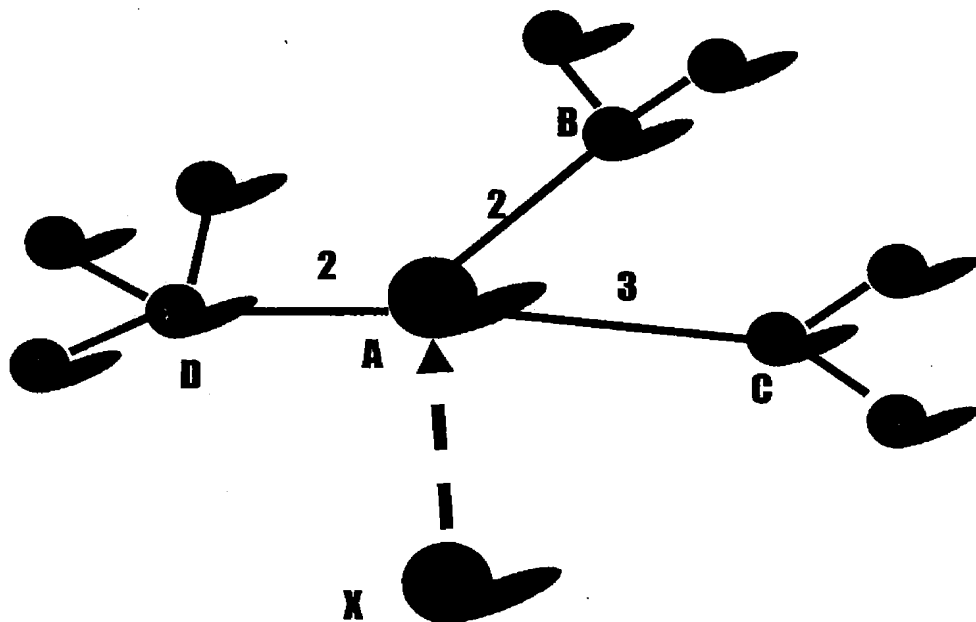
【図5】複数のノードによって構成されるネットワークにおける新規ノードが隣接ノードとコネクションを確立した図



【図6】ノードがネットワークに新規参加する手順を示す図



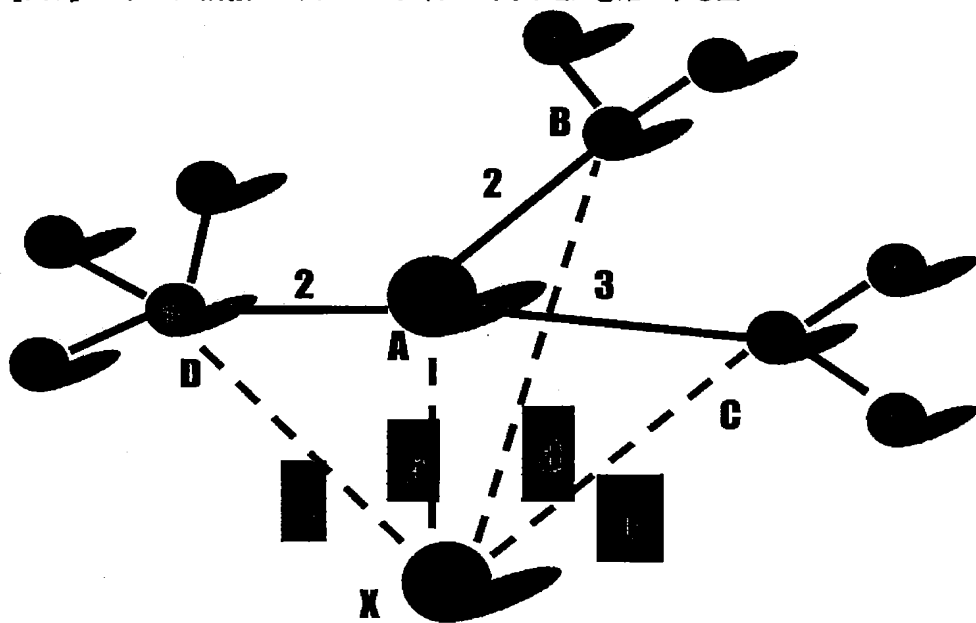
【図7】ノードXがランダム的にP2Pネットワークに存在するノードAに参加する図



【図8】ノード A が持つメトリックスを示す図

Node Name	IP addressic	Metric value	N. Of neighbor
Node B	xx.xx.xx.xx	2	2
Node C	xx.xx.xx.xx	3	2
Node D	xx.xx.xx.xx	2	3

【図9】ノードXが隣接ノードにバーチャルコネクションを確立する図



【図10】ノードXが持っている各バーチャル接続のメトリックスの図

図10-1 ノードXのメトリックス

Node Name	Metric value	N. Of neighbor
Node D	1	3
Node A	1+2	0
Node B	1+2+2	2
Node C	1+2+3	2

図10-2 ノードXのメトリックス

Node Name	Metric value	N. Of neighbor
Node A	5	0
Node D	5+2	3
Node B	5+2	2
Node C	5+3	2

Computation of Node B

Node Name	Metric value	N. Of neighbor
Node B	3	2
Node A	$3+2$	0
Node D	$3+2+2$	3
Node C	$3+2+3$	2

Computation of Node C

Node Name	Metric value	N. Of neighbor
Node C	1	2
Node A	$1+3$	0
Node B	$1+3+2$	2
Node D	$1+3+2$	3

【図11】各バーチャルコネクションの先にあるノードまでのメトリックスの計算式を示し図

$$V_i = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} (V_{Mi} \times N_i)}{\sum_{i=0}^{n-1} N_i}$$

- n : ノード数
- VM_i : ノード x からノード i までのメトリックス
- N_i : ノード i の隣接ノード数+1
- V_i : コネクション i の評価値
 - ノード x とノード i
 - ノード x からノード i までの平均メトリックス

【図12】各バーチャルコネクションの先にあるノードまでのメトリックスの計算例を示し図

ノードA

$$V_A = \frac{7 \times 4 + 5 \times 1 + 7 \times 3 + 8 \times 3}{4 + 1 + 3 + 3} = \frac{78}{11}$$

ノードB

$$V_B = \frac{7 \times 4 + 5 \times 1 + 3 \times 3 + 8 \times 3}{4 + 1 + 3 + 3} = \frac{59}{11}$$

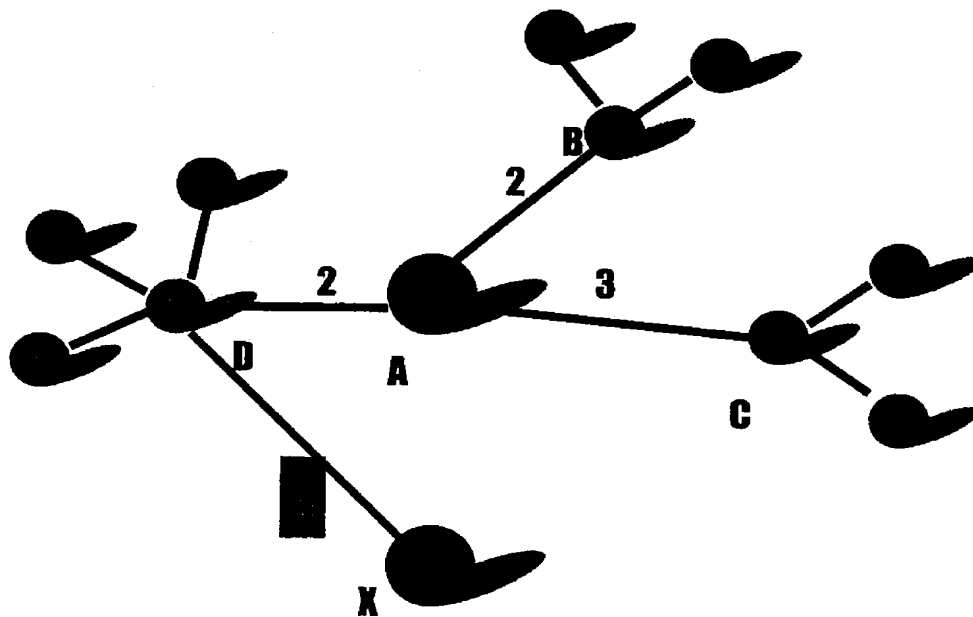
ノードC

$$V_C = \frac{6 \times 4 + 4 \times 1 + 6 \times 3 + 1 \times 3}{4 + 1 + 3 + 3} = \frac{50}{11}$$

ノードD



【図13】ノードXが隣接ノードの中からメトリックスの値が最小であるノードDにコネクションを確立する図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

従来の Peer-to-Peer ネットワークトポロジー生成方式において、新規ノードは Ping と Pong メッセージでネットワークに参加し、ランダム的にネットワークトポロジーを生成する。この方式は、物理層の状況を考慮していないため、論理層においてノード間が隣接しても、実際に目的ノードに到達するのにネットワーク遅延が相当大きい可能性があり、目的ノードにデータ転送する効率が落ちる問題点が存在する。

【解決手段】

ネットワークトポロジーを生成する際、新規ノードはバーチャルコネクションを確立している隣接ノードまでの物理層のネットワーク状況を考慮している平均メトリックス値を比較し、平均メトリックスの最小のノードにコネクションを張り、ネットワークトポロジーを生成することによって、各隣接ノードまでのネットワーク遅延を平均的に最小限に抑制することが実現される。新規ノードはネットワーク中の各ノードまでのネットワーク遅延が平均的に最も小さい場所に位置し、データ転送の効率を向上させる効果がある。

【選択図】

図9、図13

Summary of the Invention
発明の概要

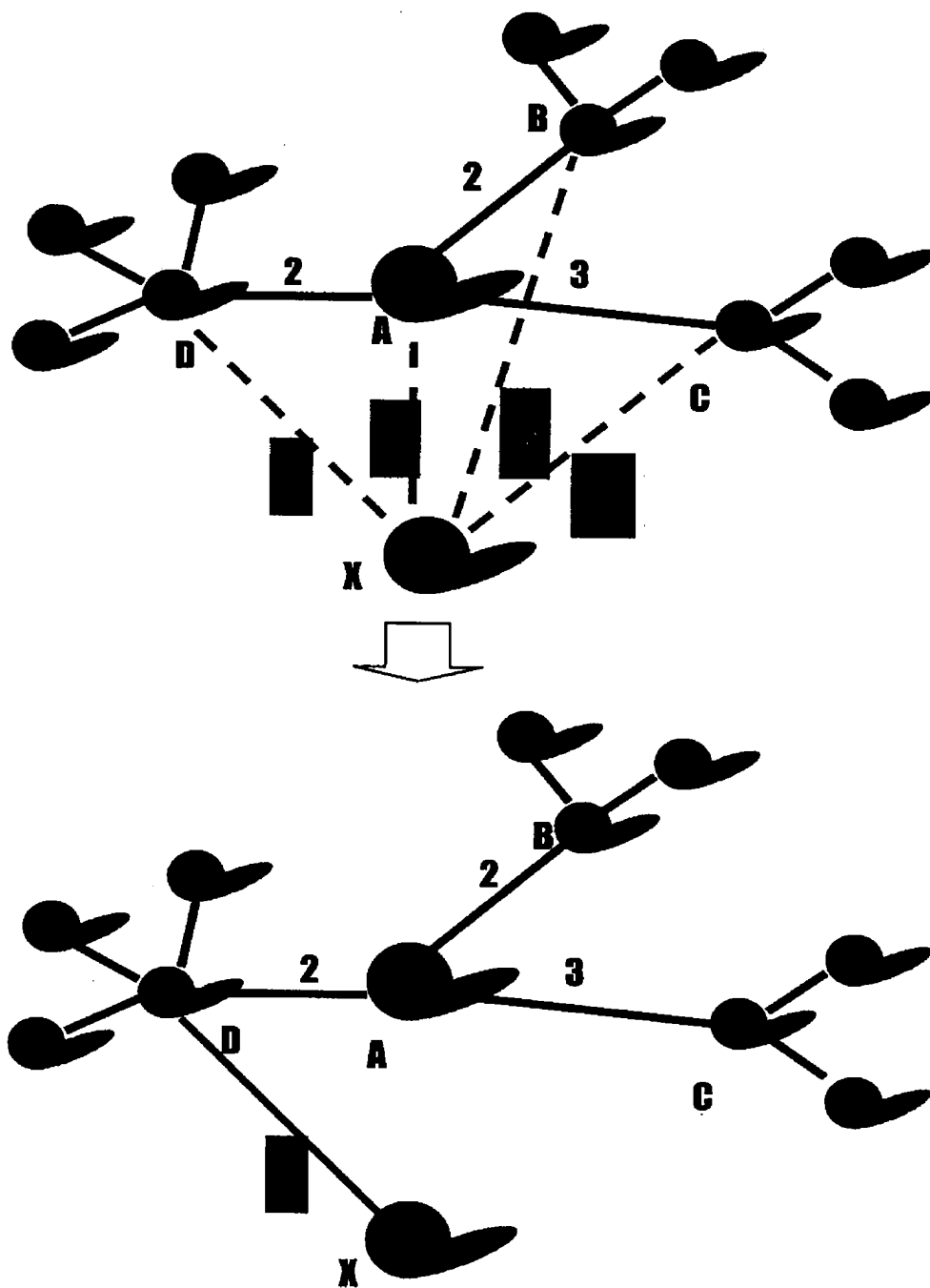
2003 P 06083

続 葉 あ り

MSWord 及び手書き対応

1. 発明の名称 Title of the Invention	ネットワークトポロジー生成方式 Method for generating network topology	
2. 発明者氏名 Inventor's Name(s)	①万 皓毅 Kouki MAN	②石川 憲洋 Norihito ISHIKAWA
3. 発明者所属 Department(s)	① マルチメディア研究所 モバイルインターネット研究室 Multi-media Laboratory Mobile Internet Laboratory	② マルチメディア研究所 モバイルインターネット研究室 Multi-media Laboratory Mobile Internet Laboratory
4. 適応分野	この発明は、ネットワークに新規参加するノードが、バーチャルコネクションを確立している隣接ノードまでの平均メトリックスを比較し、平均メトリックスの最小のノードにコネクションを張り、ネットワークトポロジーを生成する方式に関するものである。	
5. 目的	本発明は、ネットワークトポロジーを生成する際、物理層のネットワーク状況を考慮し、各隣接ノードまでのネットワーク遅延を平均的に最小限に抑制することを目的とする。	
6. 概要及び構成 ・従来技術との差異 ・構成図 ・請求範囲の要点	<p>従来の Peer-to-Peer ネットワークトポロジー構成方式において、新規ノードは Ping と Pong メッセージでネットワークに参加し、ランダム的にネットワークトポロジーを生成する。この方式は、物理層のネットワーク状況を考慮していないため、論理層においてノード間が隣接しても、実際に目的ノードに到達するのにネットワーク遅延が相当大きい可能性があり、目的ノードにデータ転送する効率が落ちる問題点が存在する。</p> <p>ネットワークトポロジー生成する際、新規ノードはバーチャルコネクションを確立している隣接ノードまでの物理層のネットワーク状況を考慮している平均メトリックス値を比較し、平均メトリックスの最小のノードにコネクションを張り、ネットワークトポロジーを生成することによって、各隣接ノードまでのネットワーク遅延を平均的に最小限に抑制することが実現される。</p> <p>【構成図】 別紙を参照</p> <p>【請求範囲の要点】 (1) 物理層ネットワーク状況を反映するメトリックス値を持つネットワーク構成管理装置。 (2) 隣接ノードまでの平均メトリックスを計算する機能を持つネットワーク構成管理装置。 (3) 隣接ノードの中から平均メトリックス値の最小のノードにコネクションを張ることを特徴とするネットワークトポロジー生成方式。</p>	
7. 効果	新規ノードはネットワーク中の各ノードまでのネットワーク遅延が平均的に最も小さい場所に位置し、データ転送の効率を向上させる効果がある。	
8. 備考		

別紙



List of Inventor(s)
発 明 者 氏 名 表

NTT DoCoMo
整理番号

2003 P 06083

発 明 者 記 入 欄	発明の名称 Title of the Invention		ネットワークポロジ－生成方式 Method for generating Network topology		
	社内発明者			社外発明者	
	所属名	寄与率	フリガナ 氏名 氏名コード	会社名	フリガナ 氏名
	代表発明者 マルチメディア研究所 モバイルインターネット研究室	70%	マン コウキ 万 皓毅 0127530	Kouki MAN	
	マルチメディア研究所 モバイルインターネット研究室	30%	イシカワ ノリヒロ 石川 憲洋 1960248	Nonhiro ISHIKAWA	
	代表発明者	電話 F ax	046-840-6310 046-840-3364	提出年月日	平成 15 年 9 月 30 日

代表発明者は筆頭欄に

Instruction sheet
指示書

作成日：2003.11.18

出願形態

- ☒ 通常 (2003P06083)
☐ 特例 ()

発明の属性

- ☐ 第二世代関連
☐ IMT-2000関連

1. 自社での実施が明確

- ☐ 標準化規格へ関わる事が明確
☐ 標準化規格への提案予定あり
☐ 標準化規格への提案検討中
☐ 標準化規格への提案予定無し

2. 自社での実施は未定

- ☐ 標準化規格への提案検討中
☐ 標準化規格への提案予定無し

☒ 次世代関連

- ☐ 必須技術であり極めて重要
☒ 有望な技術

☐ マルチメディア関連

- ☐ i-mode関連
☐ 他のサービス ()

☐ その他 ()

権利化の必然性

- ☐ 大 (権利化必須)
☒ 中 (権利化する方向で検討)
☐ 小 (現段階では防衛的位置付け)

外国出願

- ☒ 予定有り
☐ 予定無し

国内優先権出願

※本件を基礎とする

- ☐ 予定有り
☒ 予定無し

特許請求の範囲について

請求項数 ※請求項数が11以上の場合は、別途、請求項数を指示します。基本的に、請求項数は10以下とします。

- ☐ ~5 ☐ 6~10 ※ ☐ 11~

クレーム方針 ※ 具体的な指示がある場合に記載

☒ 物のクレーム

- ☐ 移動端末 ☐ 基地局 ☐ 交換局
☐ 制御装置 ☐ サーバ ☐ ネットワーク
☐ アンテナ ☐ デバイス ☐ システム
☐ 記録媒体 ☐ プログラム ☐ その他

ネットワークポロジーを生成する際、新規ノードはバーチャルコネクションを確立している隣接ノードまでの物理層のネットワーク状況を考慮している平均メトリックス値を比較し、平均メトリックスの最小のノードにコネクションを張り、ネットワークポロジーを生成する点をポイントにしたクレームを中心に作成願います。

☐ 方法のクレーム

発明の詳細な説明について

※ 具体的な指示がある場合に記載

☐ 実施例の追加・補充

☐ 効果の追記・補充

☐ その他

〈 本件に関する問い合わせ先 〉

発明者: 万 皓毅 TEL 046-840-6310
技術担当者: 田中秀徳 TEL 046-840-3399